



Nombre de la materia: QUÍMICA AMBIENTAL  
 Clave de la materia: 4018  
 Clave CACEI: CI  
 Tipo de materia: Obligatoria  
 No. de créditos aprobados: 6  
 Fecha última de Revisión Curricular: Abril de 2016  
 Materia y clave de la materia requisito: Química de Soluciones (4008)

**1) NOMBRE DE CADA CURSO O ACTIVIDAD CURRICULAR**

A) NOMBRE DEL CURSO: QUÍMICA AMBIENTAL

B) DATOS BÁSICOS DEL CURSO

|  |   |                                     |  |                 |                |      |
|--|---|-------------------------------------|--|-----------------|----------------|------|
| Tipo de propuesta curricular:                      | Nueva creación  |                                     | Reestructuración                                     |                 | Ajuste         | X    |
| Tipo de materia:                                   | Obligatoria   | X                                   | Optativa   |                 | Complementaria | Otra |
| Materia compartida con otro PE o entidad académica | ( X ) No<br>( ) Sí<br>¿Con qué PE se comparte? _____<br>¿De qué semestre? _____<br>¿De qué entidad académica? _____ |                                     |  |                 |                |      |
| Elaborado por:                                     | Marisol Gallegos García<br>María Elena García Arreola<br>Israel Razo Soto   |                                     |  |                 |                |      |
| Revisado por:                                      | Academia de Química Ambiental   |                                     |  |                 |                |      |
| <b>Programas analíticos</b>                        |   |                                     |  |                 |                |      |
| <b>Semestre</b>                                    | <b>Horas de teoría por semana</b>   | <b>Horas de práctica por semana</b> | <b>Horas trabajo adicional estudiante por semana</b> | <b>Créditos</b> |                |      |
| V  | 3   | 0                                   | 3  | 6               |                |      |



### C) OBJETIVOS DEL CURSO

|  |   |   |
|--|---|---|
| <b>Objetivo general</b>  | <b>Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:</b>   |   |
|  | El alumno comprenderá y aplicará los conceptos básicos de química pertinentes para la Química Ambiental con relación a las transformaciones de la materia en la atmósfera, en la hidrosfera y en el suelo.  |   |
| <b>Competencia (s) profesional(es) específica(s) a la(s) que contribuye a desarrollar la materia</b>     | El egresado valorará y hará suyo el conocimiento científico y tecnológico así como las destrezas adquiridos, para aplicarlos de manera crítica y honesta durante su trabajo de gabinete, en laboratorios e instrumentación, para la resolución de problemas ambientales, a partir de un análisis integrado de los ecosistemas inducidos por el hombre y su relación con el campo de trabajo de las ingenierías y bajo un enfoque sistémico científicos, tecnológicos y de gestión, mediante conocimientos básicos sobre la estructura física y química de la materia y la comprensión de las transformaciones físicas y químicas de la materia y la energía |   |
| <b>Desempeños de la competencia profesional específica a los que contribuye a desarrollar la materia</b> | Realizará tareas y resolverá problemas concretos ligados al tema de trabajo; formulará argumentos, discusiones, posturas e intenciones en las exposiciones orales; resolverá exámenes de evaluación específicos; analizará textos científicos, académicos, y de divulgación literarios; utilizará la tecnología de la información y la comunicación en el proceso de aprendizaje como herramienta de acceso al mundo globalizado; y tomará conciencia del valor que tiene el uso y manejo correcto del conocimiento   |   |
| <b>Competencia (s) profesional(es) transversal(es) a la(s) que contribuye a desarrollar la materia</b>   | El egresado razonará a través del establecimiento de relaciones coherentes y sistematizables entre la información derivada de la experiencia y los marcos conceptuales y modelos explicativos derivados de los campos científicos y tecnológicos propios de la profesión  |   |
| <b>Desempeños de la competencia profesional trasversal a los que contribuye a desarrollar la materia</b> | Distinguirá lo esencial de lo accesorio o superficial de textos científicos propios de su profesión; Implementará estrategias o procedimientos para llegar a un determinado resultado; Sistematizará los marcos conceptuales y modelos explicativos provenientes del avance científico y tecnológico de su profesión  |   |
| <b>Objetivos específicos</b>   | <b>Unidades</b>   | <b>Objetivo específico</b>  |
|  | 1. CONCEPTOS BÁSICOS  | Revisar conceptos básicos de amplia aplicación al estudio de las transformaciones químicas de la materia en los diferentes compartimentos ambientales (aire, agua, suelo) |
|  | 2. QUÍMICA DE LA ATMÓSFERA  | Conocer la composición, propiedades y función de la atmósfera terrestre y comprender las transformaciones químicas de la materia en este compartimento ambiental          |



|  |                             |   |
|--|-----------------------------|---|
|  | 3. QUÍMICA DE LA HIDROSFERA | Conocer la composición y propiedades de la hidrosfera y comprender las transformaciones químicas de la materia en este compartimento ambiental  |
|  | 4. QUÍMICA DEL SUELO        | Conocer la composición, propiedades y función del suelo y comprender las transformaciones químicas de la materia en este compartimento ambiental  |
|  | 5. CICLOS BIOGEOQUÍMICOS    | Comprender el transporte natural de los principales elementos químicos de interés ambiental entre los diferentes componentes bióticos y abióticos considerando las perturbaciones antropogénicas que lo modifican |

#### D) CONTENIDOS Y MÉTODOS POR UNIDADES Y TEMAS

|                                     |  |           |
|-------------------------------------|--|-----------|
| <b>Unidad 1. Conceptos básicos</b>  |  | <b>2h</b> |
| <b>Tema 1.1 Reacciones químicas</b> |  | <b>2h</b> |
| Subtemas                            | 1.1.1. Reacciones ácido-base<br>1.1.2. Reacciones oxido-reducción<br>1.1.3. Reacciones de disolución-precipitación<br>1.1.4. Reacciones de complejación  |           |
| Lecturas y otros recursos           | <ul style="list-style-type: none"><li>Chang, R. 2013. Química. 7ª ed. Mc Garw Hill, EUS. 1107 pp.</li><li>Stumm, W. y Morgan, J.J. 1996. Aquatic Chemistry. Chemical Equilibria and Rates in Natural Waters. 3a ed. Wiley Intersciences. EUA. 1022 pp.</li></ul> |           |
| Métodos de enseñanza                | Examen diagnóstico. Taller de resolución de problemas.   |           |
| Actividades de aprendizaje          | Resolución, revisión y corrección de examen diagnóstico. Participación en taller de resolución de problemas  |           |

|  |   |             |
|--|---|-------------|
| <b>Unidad 2 Atmósfera</b>  |   | <b>12 h</b> |
| <b>Tema 2.1. Estructura, funciones y composición química de la atmósfera</b> |   | <b>2 h</b>  |
| Subtemas   | 2.1.1 Estratificación de la atmósfera<br>2.1.2 Balance energético de la atmósfera<br>2.1.3 Circulación atmosférica<br>2.1.4 Composición química de la atmósfera   |             |
| <b>Tema 2.2 Química de la atmósfera</b>                                      |   | <b>3 h</b>  |
| Subtemas   | 2.2.1 Fundamentos de fotoquímica<br>2.2.2. Reacciones del oxígeno atmosférico<br>2.2.3. Reacciones del nitrógeno atmosférico<br>2.2.4. Reacciones del carbono atmosférico<br>2.2.5. Reacciones ácido-base en la atmósfera |             |



|  |   |            |
|--|---|------------|
| <b>Tema 2.3 Causas y efectos de la contaminación atmosférica</b> |   | <b>7 h</b> |
| <b>Subtemas</b>  | 2.3.1 Tipos de fuentes de contaminación atmosférica<br>2.3.2. Gases de efecto invernadero y calentamiento global<br>2.3.3. Gases inorgánicos y lluvia ácida<br>2.3.4. Material particulado<br>2.3.5. Smog fotoquímico<br>2.3.6. Destrucción de la capa de ozono<br>2.3.7, Compuestos orgánicos volátiles<br>2.3.8. Calidad del aire en interiores |            |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                                 | <ul style="list-style-type: none"><li>• Manahan, S.E., 2010. Environmental chemistry, 9a ed. Taylor &amp; Francis Group. 753 pp.</li><li>• Baird, C. 2012. Environmental chemistry. Freeman.</li><li>• Williams, I. 2001. Environmental chemistry: a modular approach. John Wiley &amp; Sons.</li></ul>   |            |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                                      | Exposición del tema con apoyo de recursos de cómputo y audiovisuales.<br>Lecturas especializadas en los temas. Discusión de temas.  |            |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                                | Elaboración de esquemas. Lecturas de comprensión. Tareas e investigaciones con análisis y discusión crítica de temas.   |            |

|   |   |             |
|---|---|-------------|
| <b>Unidad 3 Química de la Hidrósfera</b>                                    |   | <b>14 h</b> |
| <b>Tema 3.1 La importancia de las propiedades del agua</b>                  |   | <b>1 h</b>  |
| <b>Subtemas</b>   | 3.1.1. Efecto de la temperatura sobre la densidad del agua<br>3.1.2. Calor específico<br>3.1.3. Capacidad disolvente<br>3.1.4. Tensión superficial  |             |
| <b>Tema 3.2 Ciclo hidrológico</b>   |   | <b>1 h</b>  |
| <b>Tema 3.3 Composición química de las aguas naturales</b>                  |   | <b>2 h</b>  |
| <b>Subtemas</b>   | 3.3.1. Agua continental superficial: ríos, lagos y humedales<br>3.3.2. Agua continental subterránea<br>3.3.3. Aguas oceánicas<br>3.3.4. Agua de lluvia  |             |
| <b>Tema 3.4 Química de las aguas naturales</b>                              |   | <b>5 h</b>  |
| <b>Subtemas</b>   | 3.4.1. Disolución de gases: oxígeno y CO <sub>2</sub><br>3.4.2. Alcalinidad y dureza<br>3.4.3. Procesos de disolución-precipitación<br>3.4.4. Procesos de complejación<br>3.4.5. Procesos óxido-reducción<br>3.4.6. Procesos de sorción |             |
| <b>Tema 3.5 Causas y efectos de la contaminación de las aguas naturales</b> |   | <b>5 h</b>  |



|                            |   |
|----------------------------|---|
| Subtemas                   | 3.5.1. Eutrofización<br>3.5.2. Consumidores de oxígeno<br>3.5.3 Contaminación biológica<br>3.5.4 Metales y metaloides<br>3.5.5. Hidrocarburos<br>3.5.7. Contaminación térmica<br>3.5.8. Contaminación radiactiva  |
| Lecturas y otros recursos  | <ul style="list-style-type: none"><li>Manahan, S.E., 2010. Environmental chemistry, 9a ed. Taylor &amp; Francis Group. 753 pp.</li><li>Stumm, W. y Morgan, J.J. 1996. Aquatic Chemistry. Chemical Equilibria and Rates in Natural Waters. 3a ed. Wiley Intersciences. EUA. 1022 pp.</li></ul> |
| Métodos de enseñanza       | Exposición del tema con apoyo de recursos de cómputo y audiovisuales. Lecturas especializadas en los temas. Discusión de temas.   |
| Actividades de aprendizaje | Elaboración de esquemas. Lecturas de comprensión. Tareas e investigaciones con análisis y discusión crítica de temas.   |

|  |   |             |
|--|---|-------------|
| <b>Unidad 4 Química del Suelo</b>                              |   | <b>12 h</b> |
| <b>Tema 4.1 Naturaleza y composición del suelo</b>             |   | <b>2 h</b>  |
| Subtemas   | 4.1.1 Composición de suelos: fracciones sólida, líquida y gaseosa<br>4.1.2 Factores que determinan la formación y composición de los suelos<br>4.1.3 Función del suelo como regulador en el transporte de sustancias químicas   |             |
| <b>Tema 4.2 Química del suelo</b>                              |   | <b>5 h</b>  |
| Subtemas   | 4.2.1. Intemperismos físico y químico<br>4.2.2. Mineralización de materia orgánica<br>4.2.3. Reacciones óxido-reducción en suelos<br>4.2.4. Reacciones ácido-base en suelos<br>4.2.5. Adsorción e intercambio de iones<br>4.2.6. Acidez y alcalinidad<br>4.2.7. Salinidad |             |
| <b>Tema 4.3 Causas y efectos de la contaminación del suelo</b> |   | <b>5 h</b>  |
| Subtemas   | 4.3.1. Fuentes de contaminación<br>4.3.2. Interacción de los contaminantes con los componentes del suelo<br>4.3.3. Contaminación de suelos por metales<br>4.3.4. Contaminación de suelos por sustancias orgánicas   |             |
| Lecturas y otros recursos                                      | <ul style="list-style-type: none"><li>Sposito, G. 2008. The Chemistry of Soils. 2a ed. Oxford University Press, N.Y.</li></ul>  |             |
| Métodos de enseñanza   | Exposición del tema con apoyo de recursos de cómputo y audiovisuales. Lecturas especializadas en los temas. Discusión de temas.   |             |
| Actividades de aprendizaje                                     | Elaboración de esquemas. Lecturas de comprensión. Tareas e investigaciones con análisis y discusión crítica de temas.   |             |



|   |  |            |
|---|--|------------|
| <b>Unidad 5 Ciclos biogeoquímicos</b>                         |  | <b>8 h</b> |
| <b>Tema 5.1 Nitrógeno, carbono, oxígeno, fósforo y azufre</b> |  | <b>4 h</b> |
| Subtemas  | 5.1.1. Abundancias y propiedades<br>5.1.2. Ciclos biogeoquímicos<br>5.1.3. Funciones en sistemas biológicos y ambientales  |            |
| <b>Tema 5.2 Hierro, arsénico, plomo y mercurio</b>            |  | <b>4 h</b> |
| Subtemas  | 5.2.1. Abundancias y propiedades<br>5.2.2. Ciclos biogeoquímicos<br>5.2.3. Funciones en sistemas biológicos y ambientales  |            |
| Lecturas y otros recursos                                     | <ul style="list-style-type: none"><li>• Manahan, S.E., 2010. Environmental chemistry, 9a ed. Taylor &amp; Francis Group. 753 pp.</li><li>• Baird, C. 2012. Environmental chemistry. Freeman.</li><li>• Hemond HF, Fechner-Levy EJ. 1999. Chemical fate and transport in the environment. Academic Press, N.Y.</li><li>• Williams, I. 2001. Environmental chemistry: a modular approach. John Wiley &amp; Sons.</li></ul> |            |
| Métodos de enseñanza  | Exposición del tema con apoyo de recursos de cómputo y audiovisuales.<br>Lecturas especializadas en los temas.   |            |
| Actividades de aprendizaje                                    | Preparación y exposición de investigación sobre el tema.   |            |

#### E) ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales; Tareas previas y posteriores a cada tema; Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales; Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales, redacción de ensayos y exposición oral de temas.

#### F) EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

| Elaboración y/o presentación de: | Periodicidad     | Abarca     | Ponderación de cada parcial con relación al ordinario |
|----------------------------------|------------------|------------|---|
| Primer examen parcial:           | Al término de la | Unidad 1 y | 33.33%  |



|  |   |                |        |
|--|---|----------------|--------|
| Examen escrito (50-70%)<br>Tareas e investigaciones (20-40%)<br>Participación en clase (10%)   | Unidad 1 y de la<br>Unidad 2  | Unidad 2       |        |
| <b>Segundo examen parcial:</b><br>Examen escrito (50-70%)<br>Tareas e investigaciones (20-40%)<br>Participación en clase (10%)                 | Al término de la<br>Unidad 3  | Unidades 3     | 33.33% |
| <b>Tercer examen parcial:</b><br>Examen escrito o proyecto final (50-70%)<br>Tareas e investigaciones (20-40%)<br>Participación en clase (10%) | Al término de la<br>Unidad 5  | Unidades 4 y 5 | 33.33% |
| <b>TOTAL</b>   |   |                | 100%   |
| <b>Examen ordinario</b>  | La calificación final ordinaria se determina del promedio de los 3 exámenes parciales (33.33% cada uno): 100% |                |        |
| <b>Otras actividades académicas requeridas</b>   | Elaboración de trabajos de investigación.   |                |        |
| <b>Examen extraordinario</b>   | Examen escrito que incluirá el contenido de las 5 unidades con valor del 100%.                                |                |        |
| <b>Examen a título</b>   | Examen escrito que incluirá el contenido de las 5 unidades con valor del 100%.                                |                |        |
| <b>Examen de regularización</b>  | Examen escrito que incluirá el contenido de las 5 unidades con valor del 100%.                                |                |        |

## G) BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS

### Textos básicos

- Chang, R. 2013. Química. 7ª ed. Mc Garw Hill, EUS. 1107 pp.
- Manahan, S.E., 2010. Environmental chemistry, 9a ed. Taylor & Francis Group. 753 pp.
- Sposito, G. 2008. The Chemistry of Soils. 2a ed. Oxford University Press, N.Y.
- Stumm, W. y Morgan, J.J. 1996. Aquatic Chemistry. Chemical Equilibria and Rates in Natural Waters. 3a ed. Wiley Intersciences. EUA. 1022 pp.

### Textos Complementarios

- Baird, C. 2012. Environmental chemistry. Freeman.
- Hemond HF, Fechner-Levy EJ. 1999. Chemical fate and transport in the environment. Academic Press, N.Y.
- Schwarzenback RP, Gschwend RM, Imboden DM. 1993. Environmental organic chemistry. John Wiley and Sons, N.Y.
- Williams, I. 2001. Environmental chemistry: a modular approach. John Wiley & Sons.

### Bases de datos

- Sitio WEB del Sistema de Bibliotecas, UASLP. Centro de Recursos Académicos Informáticos Virtuales (<http://creativa.uaslp.mx/>)